

## Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

### Inhalt <sup>N1)</sup>

|   | Seite |
|---|-------|
| Nationales Vorwort.....                                       | 11    |
| Einleitung .....  | 13    |
| 1 Anwendungsbereich .....                                     | 14    |
| 2 Normative Verweisungen .....                                | 15    |
| 3 Begriffe .....  | 17    |
| 4 Schutz gegen Gefährdungen .....                             | 24    |
| 4.1 Allgemeines .....   | 24    |
| 4.2 Fehlerbedingungen und außergewöhnliche Bedingungen.....   | 24    |
| 4.3 Kurzschluss- und Überstromschutz.....                     | 26    |
| 4.4 Schutz gegen elektrischen Schlag .....                    | 30    |
| 4.5 Schutz gegen energetische Gefährdungen.....               | 67    |
| 4.6 Schutz gegen Brand und thermische Gefährdungen .....      | 68    |
| 4.7 Schutz gegen mechanische Gefährdungen .....               | 79    |
| 4.8 Betriebsmittel mit mehreren Versorgungsquellen .....      | 81    |
| 4.9 Schutz gegen Beanspruchungen durch die Umwelt .....       | 82    |
| 4.10 Schutz gegen Gefährdungen durch Schalldruck.....         | 83    |
| 4.11 Verdrahtung und Verbindungen .....                       | 83    |
| 4.12 Schutzgehäuse.....                                       | 88    |
| 4.101 USV Isolations- und Trenneinrichtungen.....             | 92    |
| 4.102 Energiespeichereinrichtung .....                        | 93    |
| 4.103 DC-USV- Anschluss an Telekommunikationsleitungen .....  | 95    |
| 5 Anforderungen an Prüfungen .....                            | 95    |
| 5.1 Allgemeines .....   | 95    |
| 5.2 Prüfbestimmungen .....                                    | 102   |
| 6 Anforderungen an Informationen und Aufschriften .....       | 141   |
| 6.1 Allgemeines .....   | 141   |
| 6.2 Informationen zur Auswahl .....                           | 144   |
| 6.3 Informationen für die Errichtung und Inbetriebnahme ..... | 145   |
| 6.4 Informationen zum Einsatz .....                           | 150   |
| 6.5 Informationen zur Instandhaltung .....                    | 156   |
| 7 Bauteile.....   | 158   |
| 7.1 Allgemeines .....   | 158   |

<sup>N1)</sup> Nationale Fußnote: Das deutsche nationale Komitee weist daraufhin, dass in der zugrunde liegenden IEC Fassung eine Diskrepanz zwischen „Verweisungen auf Tabellen und Bildern“ und „Überschriften von Tabellen und Bildern“ sowie „Reihenfolge von Tabellen und Bildern“ vorliegt. Im Inhalt des vorliegenden Dokuments wird auf die betreffenden Stellen nicht mehr hingewiesen. Korrektur ist bei IEC beantragt.

|   | Seite  |
|---|--|
| 7.2   | Schalter ..... 159   |
| 7.3   | Übertemperatur-Schutzeinrichtungen (Schutz-Temperaturbegrenzer oder<br>Temperaturabhängige Verbindungselemente) ..... 162  |
| 7.4   | PTC-Thermistoren ..... 162   |
| 7.5   | Überstromschutzvorrichtungen ..... 163   |
| 7.6   | Bauteile als Schutzvorrichtungen, die nicht in 7.2 bis 7.5 erwähnt sind ..... 163  |
| 7.7   | Transformatoren ..... 163  |
| 7.8   | Motoren ..... 164  |
| 7.9   | Netzanschlussleitungen ..... 165   |
| 7.10  | Überspannungsschutzgeräte (SPDs) ..... 168   |
| 7.11  | Wickelgüter ..... 169  |
| 7.12  | Integrierte Schaltung (IC) als Strombegrenzer ..... 169  |
| 7.13  | Kondensatoren und RC-Glieder die eine Isolierung überbrücken ..... 171   |
| 7.14  | Optokoppler die eine Isolierung überbrücken ..... 173  |
| 7.15  | Relais ..... 173   |
| 7.16  | Elektrolytkondensatoren ..... 174  |
| Anhang A (normativ) Ergänzende Informationen für den Schutz gegen elektrischen Schlag ..... 175 |  |
| A.1   | Allgemeines ..... 175  |
| A.2   | Schutz durch <i>DVC As</i> ..... 175   |
| A.3   | Schutz durch <i>Schutzimpedanz</i> ..... 176   |
| A.4   | Schutz durch Spannungsbegrenzung ..... 177   |
| A.5   | Bewertung der <i>Arbeitsspannung</i> und Auswahl der Klasse der maßgeblichen Spannung<br>( <i>DVC</i> ) für Berührungsspannung, <i>PELV</i> - und <i>SELV</i> -Stromkreise ..... 177 |
| A.5.1   | Allgemeines ..... 177  |
| A.5.2   | Auswahl der <i>DVC</i> für Berührungsspannungsgruppen für den Schutz gegen<br><i>Herzkammerflimmern</i> ..... 178  |
| A.5.3   | Auswahl der <i>DVC</i> für Berührungsspannungsgruppen zum Schutz gegen <i>Muskelreaktion</i> ..... 179   |
| A.5.4   | Auswahl der <i>DVC</i> für Berührungsspannungsgruppen zum Schutz gegen <i>Schreckreaktion</i> ..... 179  |
| A.5.5   | Bestimmung der Spannungsgrenzwerte für die Berührungsspannung unter Fehlerbedingung<br>in Abhängigkeit von der <i>Impedanz</i> des <i>Schutzpotentialausgleichs</i> ..... 179        |
| A.5.6   | Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für <i>Herzkammerflimmern</i> ..... 179   |
| A.5.7   | Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für <i>Muskelreaktion (Unfähigkeit zum Loslassen)</i> ..... 181   |
| A.5.8   | Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für <i>Schreckreaktion</i> ..... 183  |
| A.5.9   | Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für <i>Herzkammerflimmern</i> ..... 184  |
| A.5.10  | Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für <i>Muskelreaktion (Unfähigkeit zum<br/>Loslassen)</i> ..... 185  |
| A.5.11  | Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für <i>Schreckreaktion</i> ..... 187   |
| A.6   | Bewertung der Arbeitsspannung von Stromkreisen ..... 188   |
| A.6.1   | Allgemeines ..... 188  |
| A.6.2   | Arbeitswechselfspannung ..... 188  |
| A.6.3   | Arbeitsgleichspannung ..... 189  |

|  | Seite |
|--|-------|
| A.7 Beispiele für die Anwendung der Elemente von Schutzmaßnahmen .....                                       | 190   |
| A.101 Vergleich der Grenzwerte der Betriebsspannung .....  | 191   |
| Anhang B (informativ) Verringerung des Verschmutzungsgrades .....  | 194   |
| B.1 Einleitung .....   | 194   |
| B.2 Einflussfaktoren für den Verschmutzungsgrad .....  | 194   |
| B.3 Verringerung der Einflussfaktoren .....  | 194   |
| Anhang C (informativ) Symbole, auf die in IEC 62477-1 verwiesen wird .....                                   | 195   |
| Anhang D (normativ) Bewertung von Luft- und Kriechstrecken .....   | 197   |
| D.1 Messung .....  | 197   |
| D.2 Beziehung des Maßes zum Verschmutzungsgrad .....   | 197   |
| D.3 Beispiele .....  | 198   |
| Anhang E (informativ) Höhenkorrektur für Luftstrecken .....  | 204   |
| Anhang F (normativ) Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken für Frequenzen über 30 kHz .....                 | 206   |
| F.1 Allgemeiner Einfluss der Frequenz auf das Stehvermögen .....   | 206   |
| F.2 Luftstrecke .....  | 206   |
| F.2.1 Allgemeines .....  | 206   |
| F.2.2 Luftstrecke für inhomogene Felder .....  | 207   |
| F.2.3 Luftstrecke bei nahezu homogenen Feldern .....   | 208   |
| F.3 Kriechstrecke .....  | 208   |
| F.4 Feste <i>Isolierung</i> .....  | 210   |
| F.4.1 Allgemeines .....  | 210   |
| F.4.2 Nahezu gleichmäßige Feldverteilung ohne Luftspalte oder Hohlräume .....                                | 210   |
| F.4.3 Weitere Fälle .....  | 211   |
| Anhang G (informativ) Querschnitte von runden Leitern .....  | 212   |
| Anhang H (informativ) Richtlinien der RCD-Kompatibilität .....   | 214   |
| H.1 Auswahl des RCD-Typs .....   | 214   |
| H.2 Kurvenverläufe von Fehlerströmen .....   | 215   |
| Anhang I (informativ) Beispiele für die Herabsetzung der Überspannungskategorie .....                        | 218   |
| I.1 Allgemeines .....  | 218   |
| I.2 <i>Isolierung</i> gegen die Umgebung (siehe 4.4.7.2) .....   | 218   |
| I.2.1 Stromkreise, die direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind (siehe 4.4.7.2.2) .....       | 218   |
| I.2.2 Stromkreise, die nicht direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind (siehe 4.4.7.2.3) ..... | 221   |
| I.2.3 <i>Isolierung</i> zwischen Stromkreisen (siehe 4.4.7.2.4) .....  | 222   |
| I.3 <i>Funktionsisolierung</i> (siehe 4.4.7.3) .....   | 222   |
| I.4 Weitere Beispiele .....  | 222   |
| I.5 Stromkreise mit mehreren Versorgungen (siehe 4.4.6.2.1) .....  | 224   |
| Anhang J (informativ) Schwellenwerte für Verbrennungen an heißen Oberflächen .....                           | 225   |
| J.1 Allgemeines .....  | 225   |
| J.2 Schwellenwerte für Verbrennungen .....   | 225   |

|   | Seite |
|---|-------|
| Anhang K (informativ) Tabelle der elektrochemischen Potentiale .....  | 228   |
| Anhang L (informativ) Messgerät zur Messung des <i>Berührungstroms</i> .....                                  | 229   |
| L.1 Messgerät.....  | 229   |
| Anhang M (informativ) Prüfsonden für die Bestimmung des Zugangs .....   | 230   |
| Anhang AA (informativ) Größte und kleinste Anschlussquerschnitte für von außen eingeführte Kupferleiter ..... | 232   |
| Anhang BB (normativ) Bezugslasten .....   | 233   |
| BB.1 Allgemeines.....   | 233   |
| BB.2 Ohmsche Bezugslast .....   | 233   |
| BB.3 Induktiv/ohmsche Bezugslast.....   | 233   |
| BB.4 Kapazitiv/ohmsche Bezugslast .....   | 234   |
| BB.5 Nichtlineare Bezugslast.....   | 235   |
| BB.5.1 Allgemeines.....   | 235   |
| BB.5.2 Prüfverfahren Nichtlineare Bezugslast.....   | 236   |
| BB.5.3 Anschluss der nichtlinearen Bezugslast .....   | 236   |
| Anhang CC (normativ) Belüftung von Batteriefächern mit Bleiakkumulatoren .....                                | 237   |
| CC.1 Allgemeines.....   | 237   |
| CC.2 Normalbedingungen .....  | 237   |
| CC.3 Blockierungszustände .....   | 238   |
| CC.4 Überladungsbedingungen.....  | 238   |
| Anhang DD (informativ) Leitfaden für das Abschalten von Batterien während des Versandes.....                  | 240   |
| DD.1 Zutreffende Produkte .....   | 240   |
| DD.2 Abschalten von Batterien .....   | 240   |
| DD.3 Kennzeichnung der Verpackung/Aufschriften.....   | 240   |
| DD.4 Schadenkontrolle .....   | 241   |
| DD.5 Die Bedeutung von sicherer Handhabung.....   | 241   |
| Anhang EE (informativ) Ablauf der Prüfung auf Kurzschlussstromfestigkeit – Anleitung und typische Werte.....  | 242   |
| EE.1 Allgemeines.....   | 242   |
| EE.2 Prüfaufbau.....  | 246   |
| EE.3 Kalibrierung der Prüfschaltung.....  | 246   |
| EE.4 Prüfablauf.....  | 246   |
| EE.5 Testüberprüfungskriterien .....  | 246   |
| Anhang FF (informativ) Höchste Erwärmung bei der Prüfung von Transformatoren.....                             | 247   |
| FF.1 Ermittlung des höchsten Eingangstroms.....   | 247   |
| FF.2 Überlastungsprüfung.....   | 248   |
| Anhang GG (normativ) Anforderungen an Montagevorrichtungen für Einrichtungen in Gestellen.....                | 249   |
| GG.1 Allgemeines.....   | 249   |
| GG.2 Mechanische Festigkeitsprüfung, veränderliches N .....   | 249   |
| GG.3 Mechanische Festigkeitsprüfung, 250 N, einschließlich Endanschläge .....                                 | 250   |

|  | Seite |
|--|-------|
| GG.4 Prüfung .....   | 250   |
| Literaturhinweise .....  | 251   |
| <br><b>Bilder</b>  |       |
| Bild 101 – Beispiele für Gestaltung von Öffnungen, die den vertikalen Zugang verhindern .....  | 37    |
| Bild 1 – Beispiel für eine DC-USV -Baueinheit und deren zugehöriger Schutzpotentialausgleich .....   | 39    |
| Bild 2 – Beispiel für eine DC-USV -Baueinheit und deren zugehöriger Schutzpotentialausgleich .....   | 40    |
| Bild 3 – Öffnungen in der Unterseite eines <i>Brandschutzgehäuses</i> unter einem ungekapselten oder teilgekapselten brandgefährdeten Bauelement.....  | 72    |
| Bild 4 – Bauweise der Ablenkbleche für Brandschutzumhüllungen .....  | 73    |
| Bild 5 – Unterstützte und nicht unterstützte Gehäuseteile .....  | 90    |
| Bild 6 – Schlagprüfung mit einer Stahlkugel.....   | 104   |
| Bild 7 – Durchführung der Spannungsprüfung .....   | 112   |
| Bild 8 – Prüfung der Impedanz des Schutzpotentialausgleichs für eine getrennte Einheit, deren Stromversorgung von der DC-USV gemeinsam mit dem Schutz über das Stromversorgungskabel erfolgt ..... | 119   |
| Bild 9 – Prüfung der Impedanz des Schutzpotentialausgleichs für eine Teilbaugruppe mit berührbaren Teilen und mit Stromversorgung aus der DC-USV.....  | 120   |
| Bild 100 – Prüfvorrichtung zur Prüfung der elektrischen Spannungsfestigkeit .....  | 126   |
| Bild 101 – Spindel.....  | 127   |
| Bild 102 – Anfangsstellung der Spindel.....  | 127   |
| Bild 103 – Endstellung der Spindel.....  | 127   |
| Bild 104 – Lage der Metallfolie auf dem Isolierstoff.....  | 128   |
| Bild 10 – Schaltung für die Hochstrom-Lichtbogenprüfung .....  | 134   |
| Bild 11 – Prüfaufbau für die Entzündungsprüfung mit dem Heizdraht .....  | 136   |
| Bild 106 – Abnehmbare Netzanschlussleitungen und Steckverbindungen.....  | 166   |
| Bild A.1 – Schutz durch <i>DVC As</i> , mit <i>sicherer Trennung</i> .....   | 175   |
| Bild A.2 – Schutz durch <i>Schutzimpedanz</i> .....  | 176   |
| Bild A.3 – Schutz durch Spannungsbegrenzung .....  | 177   |
| Bild A.4 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für trockenen Zustand der Haut .....   | 180   |
| Bild A.5 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für wassernassen Zustand der Haut .....  | 180   |
| Bild A.6 – Berührungszeit/Gleichspannung für salzwassernassen Zustand der Haut .....   | 181   |
| Bild A.7 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für trockenen Zustand der Haut .....   | 182   |
| Bild A.8 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für wassernassen Zustand der Haut .....  | 182   |
| Bild A.9 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für salzwassernassen Zustand der Haut.....   | 183   |
| Bild A.10 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für trockenen Zustand der Haut .....  | 183   |
| Bild A.11 – Berührungszeit/Gleichspannung-Bereiche für wassernassen Zustand der Haut .....   | 184   |
| Bild A.12 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für trockenen Zustand der Haut.....  | 184   |
| Bild A.13 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für wassernassen Zustand der Haut .....  | 185   |
| Bild A.14 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für salzwassernassen Zustand der Haut .....  | 185   |
| Bild A.15 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für trockenen Zustand der Haut.....  | 186   |

|   | Seite |
|---|-------|
| Bild A.16 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für wassernassen Zustand der Haut .....   | 186   |
| Bild A.17 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für salzwassernassen Zustand der Haut.....  | 187   |
| Bild A.18 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für trockenen Zustand der Haut .....  | 187   |
| Bild A.19 – Berührungszeit/Wechselspannung-Bereiche für wassernassen Zustand der Haut .....   | 188   |
| Bild A.20 – Typischer Kurvenverlauf für eine <i>Arbeitswechselspannung</i> .....  | 188   |
| Bild A.21 – Typischer Kurvenverlauf für eine <i>Arbeitsgleichspannung</i> .....   | 189   |
| Bild A.22 – Typischer Kurvenverlauf für eine pulsierende <i>Arbeitsspannung</i> .....   | 189   |
| Bild F.1 – Bemessung der Luftstrecken .....   | 207   |
| Bild F.2 – Bemessung der Kriechstrecken .....   | 209   |
| Bild F.3 – Zulässige Feldstärke für die Bemessung der festen <i>Isolierung</i> nach Gleichung (1) .....   | 211   |
| Bild H.1 – Flussdiagramm für die Auswahl des RCD-Typs, wenn eine <i>DC-USV</i> nachgeschaltet wird .....  | 214   |
| Bild H.2 – Kurvenverläufe von Fehlerströmen in Schaltungen mit Halbleiterbauelementen .....   | 216   |
| Bild I.1 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die direkt am Einspeisepunkt des <i>Versorgungsnetzes</i> der <i>Anlage</i> angeschlossen sind.....                                    | 218   |
| Bild I.2 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind.....   | 219   |
| Bild I.3 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Betriebsmittel, die an das <i>Versorgungsnetz</i> nicht fest angeschlossen sind.....  | 219   |
| Bild I.4 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die am Einspeisepunkt des <i>Versorgungsnetzes</i> der <i>Anlage</i> angeschlossen sind, wobei innere <i>SPDs</i> benutzt werden ..... | 219   |
| Bild I.5 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind, wobei innere <i>SPDs</i> benutzt werden .....                                    | 220   |
| Bild I.6 – Beispiel für die Bewertung der <i>sicheren Trennung</i> für Stromkreise, die an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind, wobei innere <i>SPDs</i> benutzt werden.....                  | 220   |
| Bild I.7 – Beispiel für die Bewertung der <i>sicheren Trennung</i> für Stromkreise, die an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind, wobei innere <i>SPDs</i> benutzt werden.....                  | 220   |
| Bild I.8 – Beispiel für die Bewertung der <i>sicheren Trennung</i> für Stromkreise, die an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind, wobei innere <i>SPDs</i> benutzt werden.....                  | 221   |
| Bild I.9 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die nicht direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind.....   | 221   |
| Bild I.10 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die nicht direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind.....  | 221   |
| Bild I.11 – Bewertung der <i>Funktionsisolierung</i> innerhalb von Stromkreisen, die durch äußere Transienten beeinflusst werden .....  | 222   |
| Bild I.12 – Bewertung der <i>Basisisolierung</i> für Stromkreise, die direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen und die nicht direkt an das <i>Versorgungsnetz</i> angeschlossen sind.....     | 222   |
| Bild I.13 – Bewertung der <i>Isolierung</i> für einen berührbaren Stromkreis mit <i>DVC A</i> .....   | 223   |
| Bild I.14 – <i>DC-USV</i> mit <i>Netzversorgung</i> und Nicht- <i>Netzstromkreis</i> ohne galvanische Trennung.....   | 224   |
| Bild I.15 – Transformatorisolierte (basisisolierte) <i>DC-USV</i> mit <i>SPD</i> und Transformator zur Verringerung der Stoßspannung für <i>Funktionsisolierung</i> und <i>Basisisolierung</i> .....    | 224   |
| Bild J.1 – Verteilung der Schwellenwerte für Verbrennungen, wenn die Haut eine heiße und glatte Oberfläche aus blankem (unbeschichtetem) Metall berührt .....   | 225   |
| Bild J.2 – Anstieg der Verteilung der Schwellenwerte für Verbrennungen aus Bild J.1 für Metalle, die mit Schichtdicken von 50 µm, 100 µm und 150 µm lackiert sind.....                                  | 226   |

|  | Seite |
|--|-------|
| Bild J.3 – Anstieg der Verteilung der Schwellenwerte für Verbrennungen aus Bild J.1 für Metalle, die mit speziellen Materialien beschichtet sind .....           | 226   |
| Bild J.4 – Verteilung der Schwellenwerte für Verbrennungen, wenn die Haut eine heiße und glatte Oberfläche aus Keramik-, Glas- und Steinwerkstoffen berührt..... | 227   |
| Bild J.5 – Verteilung der Schwellenwerte für Verbrennungen, wenn die Haut eine heiße und glatte Oberfläche aus Kunststoffen berührt.....                         | 227   |
| Bild K.1 – Elektrochemische Potentiale (V) .....   | 228   |
| Bild L.1 – Messgerät .....   | 229   |
| Bild M.1 – 50-mm-Kugelsonde (IPXXA) .....  | 230   |
| Bild M.2 – Gegliederter Prüffinger (IP2X) .....  | 231   |
| Bild M.3 – 2,5-mm-Prüfstab (IP3X).....   | 231   |
| Bild BB.1 – Ohmsche Bezugslast .....   | 233   |
| Bild BB.2 – Induktiv/ohmsche Bezugslast (Reihenschaltung).....   | 234   |
| Bild BB.3 – Induktiv/ohmsche Bezugslast (Parallelschaltung) .....  | 234   |
| Bild BB.4 - Kapazitiv/ohmsche Bezugslast (Reihenschaltung) .....   | 234   |
| Bild BB.5 – Kapazitiv/ohmsche Bezugslast (Parallelschaltung) .....   | 234   |
| Bild BB.6 – Nichtlineare Bezugslast .....  | 235   |
| Bild DD.1 – Warnhinweis für Produkte, die mit abgeklemmter Batterie versandt werden .....  | 240   |
| Bild DD.2 – Warnhinweis für Produkte, die mit angeschlossener Batterie versandt werden .....   | 241   |
| Bild EE.1 – Dreileiter Prüfschaltung für die Kurzzeitstromfestigkeit einer DC-USV .....  | 243   |
| Bild EE.2 – Vierleiter Prüfschaltung für die Kurzzeitstromfestigkeit einer DC-USV .....  | 244   |
| Bild EE.3 – Zweileiter Prüfschaltung für die Kurzzeitstromfestigkeit einer einphasigen DC-USV .....  | 245   |
| <b>Tabellen</b>  |       |
| Tabelle 1 – Alphabetische Aufstellung der Begriffe.....  | 17    |
| Tabelle 1 – Auswahl der DVC für die Berührungsspannung zum Schutz gegen <i>Herzkammerflimmern</i> .....  | 31    |
| Tabelle 2 – Auswahl der Körperkontaktfläche .....  | 32    |
| Tabelle 3 – Auswahl des Feuchtigkeitszustandes der Haut.....   | 32    |
| Tabelle 5 – Spannungsgrenzwerte .....  | 34    |
| Tabelle 6 – Trennanforderungen für den betrachteten Stromkreis .....   | 35    |
| Tabelle 4 – Querschnitte der <i>Schutzleiter</i> <sup>a</sup> .....  | 41    |
| Tabelle 100 – Grenzwerte für den Berührungsstrom .....   | 46    |
| Tabelle 5 – Definitionen der Verschmutzungsgrade.....  | 49    |
| Tabelle 102 – Überspannungskategorien.....   | 50    |
| Tabelle 6 – Stehstoßspannung und zeitweilige Überspannung in Abhängigkeit von der Systemspannung.....  | 52    |
| Tabelle 7 – Luftstrecken für <i>Funktions-, Basis- oder zusätzliche Isolierung</i> .....   | 57    |
| Tabelle 8 – Kriechstrecken (in Millimeter) .....   | 60    |
| Tabelle 9 – Grundwerkstoffe für die direkte Unterlage von nicht isolierten <i>aktiven Teilen</i> .....   | 62    |
| Tabelle 10 – Zulässige Öffnungen in den Unterseiten von <i>Brandschutzgehäusen</i> .....   | 73    |
| Tabelle 103 - Maximale Temperaturgrenzen für magnetische Komponenten beim  |       |

|  | Seite |
|--|-------|
| Energiespeicherbetrieb .....   | 74    |
| Tabelle 11 – Höchste gemessene Temperaturen für im Innern verwendete Werkstoffe<br>und Bauelemente .....   | 75    |
| Tabelle 12 – Höchste gemessene Temperaturen von berührbaren Teilen der DC-USV .....  | 76    |
| Tabelle 13 – Grenzwerte für Stromquellen ohne Überstrom-Schutzeinrichtung.....   | 78    |
| Tabelle 14 – Grenzwerte für Stromquellen mit Überstrom-Schutzeinrichtung.....  | 78    |
| Tabelle 15 – Umweltbetriebsbedingungen .....   | 82    |
| Tabelle 16 – Mindestbiegeraum von den Anschlussklemmen zum <i>Schutzgehäuse</i> .....  | 87    |
| Tabelle 17 – Dicke des Metallbleches für <i>Schutzgehäuse</i> : Kohlenstoffstahl oder nichtrostender<br>Stahl .....  | 91    |
| Tabelle 22 – Übersicht über die Prüfungen.....   | 98    |
| Tabelle 18 – Werte der Zugkraft für die Prüfung der Sicherung von Griffen und handbetätigten<br>Einstellelementen .....                                      | 106   |
| Tabelle 19 – Stoßspannungsprüfung .....  | 107   |
| Tabelle 20 – Prüfstoßspannung .....  | 108   |
| Tabelle 26 – Prüfwechsel- oder -gleichspannung für Stromkreise, die direkt an das<br>Versorgungsnetz angeschlossen sind .....                                | 110   |
| Tabelle 21 – Prüfwechsel- oder -gleichspannung für Stromkreise, die an ein Fremdversorgungsnetz<br>angeschlossen sind, ohne zeitweilige Überspannungen ..... | 110   |
| Tabelle 22 – Teilentladungsprüfung .....   | 114   |
| Tabelle 23– Prüfdauer für die Prüfung des <i>Schutzpotentialausgleichs</i> .....   | 121   |
| Tabelle 105 – Temperaturgrenzwerte für Transformatorwicklungen .....   | 123   |
| Tabelle 24 – Umweltprüfungen .....   | 139   |
| Tabelle 25 – Prüfung mit trockener Wärme (konstant) .....  | 139   |
| Tabelle 26 – Prüfung mit feuchter Wärme (konstant) .....   | 140   |
| Tabelle 27 – Anforderungen an Informationen.....   | 142   |
| Tabelle 103 – Bauteilanforderungen .....   | 159   |
| Tabelle 104 – Spitzenstromstoß.....  | 161   |
| Tabelle 105 – Mechanische Prüfung von Zugentlastungen.....   | 167   |
| Tabelle 106 – Kondensatorbemessungen nach IEC 60384-14 .....   | 172   |
| Tabelle A.1 – Auswahl von Berührungsspannungsgruppen zum Schutz gegen<br><i>Herzkammerflimmern</i> .....   | 178   |
| Tabelle A.2 – Auswahl von Berührungsspannungsgruppen zum Schutz gegen <i>Muskelreaktion</i> .....  | 179   |
| Tabelle A.3 – Auswahl von Berührungsspannungsgruppen zum Schutz gegen <i>Schreckreaktion</i> .....   | 179   |
| Tabelle A.101 – Vergleich der Grenzwerte der Betriebsspannung.....   | 191   |
| Tabelle A.4 – Beispiele für den Schutz gegen elektrischen Schlag.....  | 192   |
| Tabelle C.1 – Verwendete Symbole.....  | 195   |
| Tabelle D.1 – Nutenbreiten für Verschmutzungsgrade .....   | 197   |
| Tabelle E.1 – Korrekturfaktor für Luftstrecken in Höhenlagen zwischen 2 000 m und 20 000 m .....   | 204   |
| Tabelle E.2 – Prüfspannungen für die Überprüfung von Luftstrecken in unterschiedlichen<br>Höhenlagen .....   | 204   |
| Tabelle F.1 – Mindestwerte der Luftstrecken in Luft bei atmosphärischem Druck für inhomogene   |       |



|  | Seite |
|--|-------|
| Feldbedingungen (IEC 60664-4, Tabelle 1) .....   | 207   |
| Tabelle F.2 – Multiplikationsfaktoren für Luftstrecken in Luft bei atmosphärischem Druck für nahezu<br>homogene Feldbedingungen..... | 208   |
| Tabelle F.3 – Mindestwerte der Kriechstrecken für verschiedene Frequenzbereiche (Tabelle 2 in<br>IEC 60664-4:2005) .....             | 210   |
| Tabelle G.1 – Genormte Querschnitte von runden Leitern .....   | 212   |
| Tabelle AA.1 – Leiterquerschnitte (Auszug aus IEC 60439-1:2011).....   | 232   |
| Tabelle FF.1 – Prüfschritte .....  | 247   |